


DRIVING METHOD OF PLASMA DISPLAY DEVICE

Publication number: JP2000047635

Also published as:

Publication date: 2000-02-18

 US6144163 (A1)

Inventor: AMAMIYA KIMIO; AGUI HIROYUKI

Applicant: PIONEER ELECTRONIC CORP

Classification:

- international: H04N5/66; G09G3/20; G09G3/28; H04N5/66;
G09G3/20; G09G3/28; (IPC1-7): G09G3/28; G09G3/20;
H04N5/66

- European: G09G3/28T; G09G3/288C6E

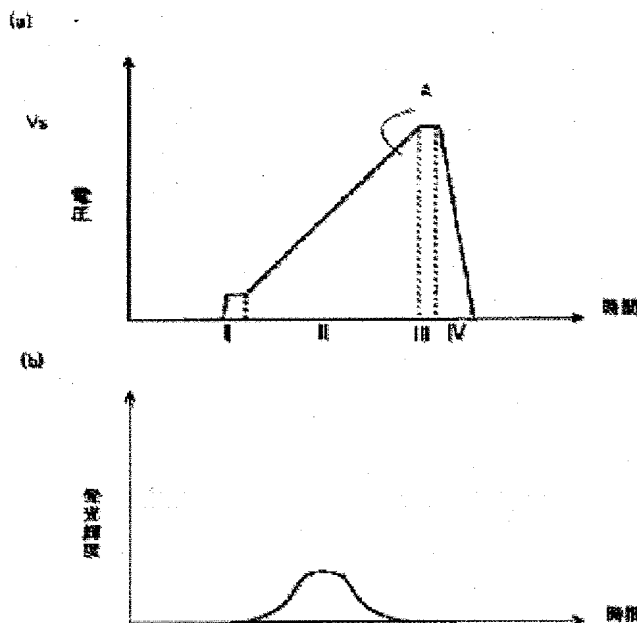
Application number: JP19980214491 19980729

Priority number(s): JP19980214491 19980729

Report a data error here

Abstract of JP2000047635

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the driving method of a plasma display device in which a stable faint discharge is achieved by a low voltage and the light emitting efficiency is improved. **SOLUTION:** The device is provided with plural row electrode pairs, plural column electrodes which are opposed to the row electrode pairs through a discharge space and form a unit light emitting region at each of the crossing section against the row electrode pairs, and a dielectric layer which covers the row electrode pairs against a discharge space. The discharge space is filled with mixed gas including xenon at a prescribed pressure. In the driving method of the device, displaying is executed by using address intervals, in which scanning pulses are applied to row electrode pairs and simultaneously pixel data pulses are applied to the column electrodes to select light-emitting pixels and non-light-emitting pixels, and discharge maintaining intervals in which maintaining pulses are applied to row electrode pairs to maintain light-emitting pixels and non-light-emitting pixels. The maintaining pulses are applied with the waveform having the voltage change that gradually increases from the vicinity of a minimum discharge sustained voltage value of the unit light emitting region.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-47635

(P2000-47635A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 G 3/28		C 0 9 G 3/28	H 5 C 0 5 8
	3/20		6 2 4 M 5 C 0 8 0
H 0 4 N 5/66	1 0 1	H 0 4 N 5/66	1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-214491

(22) 出願日 平成10年7月29日 (1998.7.29)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 雨宮 公男

山梨県中巨摩郡旧富町西花輪2680番地バイオニア株式会社ディスプレイセンター内

(72) 発明者 安喰 博之

山梨県中巨摩郡旧富町西花輪2680番地バイオニア株式会社ディスプレイセンター内

(74) 代理人 100079119

弁理士 藤村 元彦

最終頁に続く

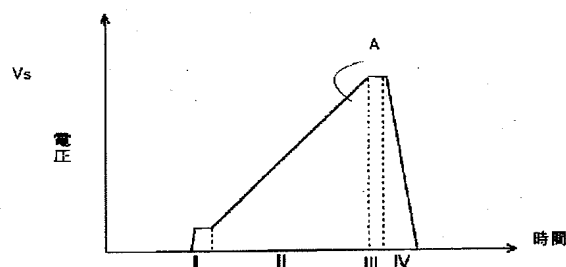
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置の駆動方法

(57) 【要約】

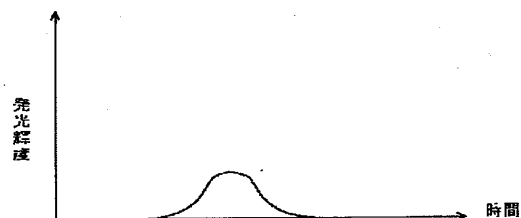
【課題】 低電圧での安定な微弱放電を達成し、発光効率の向上させたプラズマディスプレイ装置の駆動方法を提供する。

【解決手段】 複数の行電極対と、行電極対と放電空間を介して対向し行電極対との各交差部にて単位発光領域を形成する複数の列電極と、行電極対を放電空間に対して被覆する誘電体層とを備え、放電空間にはキセノンを含む混合ガスが所定圧力で封入され、行電極対に走査パルスを加すると同時に列電極に画素データパルスを印加して発光画素及び非発光画素を選択するアドレス期間と行電極対に維持パルスを印加して発光画素及び非発光画素を維持する放電維持期間とを用いて表示を行うプラズマディスプレイ装置の駆動方法であって、維持パルスは、単位発光領域の最小放電維持電圧値近傍からの緩やかに増加する電圧値の大きさの変化を有する波形として印加される。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに平行に水平方向に伸長して対をなす複数の行電極対と、前記行電極対と放電空間を介して対向し、かつ、垂直方向に伸長して前記行電極対との各交差部にて単位発光領域を形成する複数の列電極と、前記行電極対を前記放電空間に対して被覆する誘電体層とを備え、前記放電空間にはキセノンを含む混合ガスが所定圧力で封入され、前記行電極対に走査パルスを印加すると同時に前記列電極に画素データパルスを印加して発光画素及び非発光画素を選択するアドレス期間と前記行電極対に維持パルスを印加して前記発光画素及び非発光画素の放電を維持する放電維持期間とを用いて表示を行うプラズマディスプレイ装置の駆動方法であって、前記維持パルスは、前記単位発光領域の最小放電維持電圧値近傍からの緩やかに増加する電圧値の大きさの変化を有する波形を有することを特徴とするプラズマディスプレイ装置の駆動方法。

【請求項2】 前記最小放電維持電圧値近傍からの緩やかに増加する電圧値の増加率は1 μ 秒当たり50V以下であることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイ装置の駆動方法。

【請求項3】 前記維持パルスの電圧値の変化は、前記走査パルスの前縁部の立ち上がり又は立ち下りの電圧値の変化に比して緩やかであることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイ装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイ装置の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイ装置は、薄形の2次元画面表示装置の1つとして実現されている。その1つにメモリ機能を有するマトリクス方式の面放電交流型プラズマディスプレイパネル（以下、単にパネルともいう）が知られている。図1は、3電極構成を採る実施例の面放電交流型プラズマディスプレイパネル120の複数の画素セル内の1つを示す。このタイプのプラズマディスプレイパネルにおいて、2枚の基板、すなわち前面ガラス基板122及び背面ガラス基板124が所定間隔を介して対向配置されている。表示面としての前面ガラス基板の内面（背面ガラス基板と対向する面）には、互いに対をなして平行に伸長する各々が透明電極と金属のバス電極 α_i 、 β_i とからなる行電極対 X_i 、 Y_i （ $i=1, 2, \dots, n$ ）の複数の維持電極対として形成されている。これらの行電極 X_i 、 Y_i を被覆するように誘電体層130が所定膜厚で形成され、この誘電体層130に接してMgO層132が所定膜厚で積層形成されている。

【0003】一方、背面ガラス基板124には、前面基板122を支持し放電空間128を画定するために、互

いに平行に延在し隣接し合う複数の隔壁126が形成され、前面基板122間には、行電極対 X_i 、 Y_i と交差するように複数の列電極 D_j （ $j=1, 2, \dots, m$ ）が、アドレス電極として伸長するように形成され、さらにこれらを覆う蛍光体膜136が塗布されている。

【0004】前面基板122及び背面基板124は封着され、放電空間128の排気が行われ、さらにベーキングによりMgO層132の表面の水分が除去され、次に、放電空間128にキセノン（Xe）を含む放電ガスが封入封止されている。上記表示面側から見た場合、行電極対 X_i 、 Y_i と列電極 D_j との交差部を中心として、1画素又は発光セルに対応するセルすなわち単位発光領域がマトリクス状に構成される。1つのセルにおいて、交差部近傍における行電極の透明電極の間隙が放電ギャップとなっている。なお、行電極及び列電極は放電電極ともいう場合がある。

【0005】図2は、画素データパルス発生回路212に接続された列電極 $D_1 \sim D_m$ と行電極駆動パルス発生回路210に接続された行電極対 $X_1, Y_1 \sim X_n, Y_n$ とからなるプラズマディスプレイパネル120を駆動する駆動装置の構成を示す。図2において、同期分離回路201は、供給された入力ビデオ信号中から水平及び垂直同期信号を抽出してこれらをタイミングパルス発生回路202に供給する。タイミングパルス発生回路202は、これら抽出された水平及び垂直同期信号に基づいた抽出同期信号タイミングパルスを発生してこれをA/D変換器203、メモリ制御回路205及び読出タイミング信号発生回路207の各々に供給する。A/D変換器203は、上記抽出同期信号タイミングパルスに同期して入力ビデオ信号を1画素毎に対応したデジタル画素データに変換し、これをフレームメモリ204に供給する。メモリ制御回路205は、上記抽出同期信号タイミングパルスに同期した書込信号及び読出信号をフレームメモリ204に供給する。フレームメモリ204は、書込信号に応じて、A/D変換器203から供給された各画素データを順次取り込む。また、フレームメモリ204は、読出信号に応じて、このフレームメモリ204内に記憶されている画素データを順次読み出して次段の出力処理回路206へ供給する。読出タイミング信号発生回路207は、放電発光動作を制御するための各種タイミング信号を発生してこれらを行電極駆動パルス発生回路210及び出力処理回路206の各々に供給する。出力処理回路206は、読出しタイミング信号発生回路207からのタイミング信号に同期させて、フレームメモリ204から供給された画素データを画素データパルス発生回路212に供給する。

【0006】画素データパルス発生回路212は、出力処理回路206から供給される各画素データに応じた画素データパルスDPを発生してプラズマディスプレイパネル120の列電極 $D_1 \sim D_m$ に印加する。行電極駆動

パルス発生回路210は、プラズマディスプレイパネル120の全ての行電極対X1, Y1 ~ Xn, Yn間で予備放電を行うための第1及び第2予備放電パルス、荷電粒子を再形成するためのプライミングパルス、画素データ書き込みのための走査パルス、画素データに応じた発光放電を維持するための維持パルス、更に上記維持発光放電を停止するための消去パルスの各々を生成する。行電極駆動パルス発生回路210は、これらのパルスを上記読出タイミング信号発生回路207から供給される各種のタイミング信号に応じたタイミングにてプラズマディスプレイパネル120の行電極X1 ~ Xn, Y1 ~ Ynに印加する。

【0007】行電極駆動パルス発生回路210は、行電極X1 ~ Xnへの維持パルスを生成するXドライバを、行電極Y1 ~ Ynへの維持パルスを生成するYドライバを含んでいる。画素セルの複数のマトリクス状に形成されている面放電交流型プラズマディスプレイパネルを駆動する場合、各セルに対して各サブフレーム毎のセルの発光の有無を選択しなければならない。この時、各サブフレームにおいて、表示データの違いによるセル間の発光状態の違いを均一にするために、また、データ書き込み時の放電を安定させるために、行電極対の行電極間に矩形のリセットパルスを印加して生じるリセット放電によって全てのセルの初期化を行っている。次に、データに従って選択した列電極に矩形の走査パルスを印加して列電極一行電極間で選択放電を生ぜしめ、セルへのデータの書き込みを行う。

【0008】このセルの初期化及びデータ書き込みにおいて、リセット放電により全セルに予め一定量の壁電荷を生ぜしめ、走査パルスの印加により、いわゆる選択放電によりセルの壁電荷を増大せしめて発光させるセルを選択する選択書き込みを行う場合と、選択放電によりセルの壁電荷を消滅せしめて非発光とするセルを選択する選択消去を行う場合と、がある。次に、維持パルスを印加して、選択書き込みの場合は選択したセルにおいて発光の維持放電を生ぜしめ、選択消去の場合は未選択のセルにおける発光の維持放電を生ぜしめる。さらに、所定時間の経過後、いずれのデータ書き込みにおいても消去パルスの印加によりセルに書き込まれたデータを消去する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】カラー面放電交流型プラズマディスプレイパネルでは、上記のように放電ガスが用いられ、放電によるXeからの真空紫外光（以下、VUVという）を蛍光体に照射して可視光を得ている。放電ガスには、Xe以外に、放電電圧を下げる等の目的のために、He, Neなどのバッファースガスも含み、全圧力が数百Torr程度に封止される。

【0010】上記の行電極駆動パルス発生回路210により生成される維持パルスとしては、一般的に矩形パル

スが使われる。図3(a)は従来駆動法の矩形パルスを示す。実際は数100V程度の電圧を加える時に、数100nsの立ち上がり時間trが普通である。このような矩形波形では、VUVの出力波形は、定電圧になったとき、または電圧波形の立ち上がりの途中で、図3(b)に示すように放電のピークpを迎え、その後減衰していく。維持電圧は安定な放電をさせるために、放電開始電圧Vfと最小放電維持電圧Vsmの平均電圧（以下、Vaveという）程度が選ばれる。最小放電維持電圧Vsmは放電空間内への印加電圧で、放電が発生する最小値の電圧である。

【0011】一方、バッファースガスの励起及び電離電圧は、Xeのものよりも大きい。例えば電離電圧は、Xeが12.1eVに対し、Heが24.6eV、Neが21.6eV、Arが15.8eV、Krが14.0eVである。例えば、図4に示すように、Xeの電離係数(α_i/N)は、Heのそれより低い電界強度(E/N)すなわち低い電圧で立ち上る。励起係数も同様である。従って、XeによるVUVの発生のためには、できるだけ低い電圧で放電させるのが望ましい。図5に示すように、Xe及びNeの混合放電ガスへの印加電力に対するVUVエネルギーの割合すなわちVUVの発生効率($R_{ex147}/R_{ex147}/VdE$)が低い電界強度(E/N)で高くなっているからである。

【0012】しかしながら、上記図3(a)に示すような矩形維持パルスを使ったVave程度での駆動方法では、セル内に生じる電界強度が強くなるため、Xeの励起以外にバッファースガスの励起及び電離も多くなり、無駄な電力消費が増えてしまう。なぜなら、図6に示すように、面放電交流型プラズマディスプレイパネルのセル内の行電極Xi, Yiからの誘電体層130上に生ずる壁電荷による誘電体層間の電位分布は、立ち上がりから立ち下がりまでの期間I、II、III及びIVの順に時間を追って、急峻な勾配の電位分布から穏やかな電位分布へと変化する。すなわち、期間I、II、III及びIVにおける壁電荷による電位差の変化は、それぞれ $\Delta V1$ 、 $\Delta V2$ 、 $\Delta V3$ 及び $\Delta V4$ とすると、 $\Delta V1 > \Delta V2 > \Delta V3 > \Delta V4 \approx 0$ となる。図3及び図6に示すように、矩形維持パルスではその立ち上がり期間I及び維持開始期間IIでは十分な放電電流が流れ、電界強度が強くなるからである。

【0013】外部からセルへ印加する矩形維持パルスの維持電圧を最小放電維持電圧Vsm近傍の低電圧に設定すれば、一旦放電が始まっても、面放電交流型プラズマディスプレイパネルの特徴として発生する壁電荷によってすぐに放電が弱くなってしまい、得られる輝度も小さくなってしまう。また、維持パルス数を増やして輝度を増やすと無効電力も増えてしまい、発光効率はあまり改善できない。

【0014】そこで、本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、低電圧での安定な微弱放電を

達成し、発光効率の向上させるプラズマディスプレイ装置の駆動方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマディスプレイ装置の駆動方法は、互いに平行に水平方向に伸長して対をなす複数の行電極対と、前記行電極対と放電空間を介して対向し、かつ、垂直方向に伸長して前記行電極対との各交差部にて単位発光領域を形成する複数の列電極と、前記行電極対を前記放電空間に対して被覆する誘電体層とを備え、前記放電空間にはキセノンを含む混合ガスが所定圧力で封入され、前記行電極対に走査パルスを加加すると同時に前記列電極に画素データパルスを加加して発光画素及び非発光画素を選択するアドレス期間と前記行電極対に維持パルスを加加して前記発光画素及び非発光画素を維持する放電維持期間とを用いて表示を行うプラズマディスプレイ装置の駆動方法であって、前記維持パルスは、前記単位発光領域の最小放電維持電圧値近傍からの緩やかに増加する電圧値の大きさの変化を有する波形を有することを特徴とする。

【0016】本発明のプラズマディスプレイ装置の駆動方法においては、前記最小放電維持電圧値近傍からの緩やかに増加する電圧値の増加率は1μ秒当たり50V以下であることを特徴とする。本発明のプラズマディスプレイ装置の駆動方法においては、前記維持パルスの電圧値の変化は、前記走査パルスの前縁部の立ち上がり又は立ち下りの電圧値の変化に比して緩やかであることを特徴とする。

【0017】本発明の方法により、外部印加電圧を徐々に増加して最小放電維持電圧近傍での放電を維持させるので、VUV発生効率が改善され、放電空間内を低電圧に保った放電を長く維持できるので、輝度も低くならない。この結果、プラズマディスプレイ装置のパネル全面の全セルにわたって実用的な高輝度を得た上で、発光効率を高くすることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明のプラズマディスプレイ装置及びその駆動方法の実施例を図面を参照しつつ説明する。図7(a)は実施例のプラズマディスプレイ装置駆動方法における前縁部の立ち上がりが緩やかな維持パルスの一例を示す。図7(b)は対応するセルのVUVのなだらかな出力波形を示す図である。本発明の実施例の方法においては、維持パルスAとして、図7(a)に示すように、立ち上りの十分緩やかなパルス、例えば正弦波のフライバックパルスを行電極に印加し、電圧の立ち上がり途中で最小放電維持電圧近傍で放電を維持する。すなわち、VUV発生のためのXeガスとXeよりも電離電圧の大きいバッファースガスとからなる放電ガスを用いるカラープラズマディスプレイパネルにおいて、放電空間内の電圧を最小放電維持電圧Vsmに近い開始電圧V0で放電を開始する行程と、放電が始まった後の壁電荷

による放電空間内の電界低減を防ぐために外部印加電圧を徐々に増加する行程と、を実行することにより、最小放電維持電圧近傍での放電を維持させる。ただし、外部電圧を上げ続けると非選択セルまで放電してしまうので、適当な電圧で外部電圧の上昇を止める。

【0019】実施例の維持パルスAは、立ち上がり期間I、維持開始期間II、維持完了期間III、立ち下り期間IVからなる。プラズマディスプレイパネルでは、電圧が印加されてから放電が始まるまでに、有限の時間が必要である。この放電遅れ時間は、電圧が大きいほど短い。そこで放電の始まりを促進するために、一旦適当な電圧まで電圧を上げるために、立ち上がり期間Iを設けている。

【0020】維持開始期間IIにおいては、最小放電維持電圧近傍の低電圧での放電を起こすために、徐々に電圧が大きくなる波形を印加する。増加率は、時間的に変化して良い。この期間中に主な放電が始まり、外部電圧上昇量と壁電荷による放電空間内電圧の減少量とのバランスにより、放電が適当な時間継続する。維持完了期間IIIにおいては、電圧が上昇し過ぎると、点灯させたくないセルまで点灯してしまうので、ある電圧で電圧上昇を止める。

【0021】立ち下り期間IVにおいては、電圧印加を終了する。図8に示すように、面放電交流型プラズマディスプレイパネルのセル内の行電極Xi, Yiからの誘電体層130上に生ずる壁電荷による誘電体層間の電位分布は、図7に示す立ち上がり期間I、維持開始期間II、維持完了期間III、立ち下り期間IVの順に時間を追って、ほぼ一定の緩やかな勾配の電位分布となっている。例えば、立ち上がり期間I、維持開始期間II、維持完了期間III及び立ち下り期間IVのそれぞれにおける印加電圧をV1', V2', V3'及びV4'のとき、例えばV1' < V2' < V3' = V4'となるように設定される。期間I~IVにおける壁電荷による電位差の変化はΔV1' = ΔV2' = ΔV3' > ΔV4'となる。図7及び図8に示す本実施例の維持パルスにおける立ち上がり期間I、維持開始期間II及び維持完了期間IIIでは、最小放電維持電圧近傍に対応する放電電流が流れ、電界強度がバッファースガスの励起及び電離が起こるほどは強くない。

【0022】放電が始まる最小放電維持電圧は、セル構造及び印加電圧の上昇率や放電頻度などに依存する。放電を始める開始電圧V0は、次式の範囲になるように、電圧波形の条件を選ぶのが望ましい。

【0023】

【数1】 $V_{sm} - 1.0 \times (V_f - V_{sm}) \leq V_0 \leq V_{sm} + 0.2 \times (V_f - V_{sm})$

上記式中、Vsmは通常の矩形波パルスでの最小放電維持電圧を、Vfは放電開始電圧を示す。放電が始まる時の電圧V0は、例えば放電電流がピークの10%程度流れ始める時のものである。

【0024】望ましい電圧、電圧上昇率などは、バッファガス種、ガス圧、放電セル構造に依存する。例えば放電遅れ時間は、面放電よりも対向放電の方が早い、Xe濃度やガス圧を増やすと放電電圧が上がる、などの影響がある。但し、目安として最初に放電が始まる時の電圧 V_0 が、通常の矩形波パルスでの最小放電維持電圧 V_{sm} と放電開始電圧 V_f に対し、上記式に規定される範囲内になるようにすることが好ましい。図7の波形は一例であって、期間I及びIIIなどは省いても良く、また、立ち上りの十分緩やか維持パルスAとしては、図8に示すように、のこぎり波(図9(a))、三角波(図9(b))、正弦波(図9(c))、をも使用できる。

【0025】一例として、Ne-5%Xeガスを500 Torrで封止した面放電交流型プラズマディスプレイパネルで、本実施例の50V/ μ 秒程度の傾きを持つ維持パルスを加えた場合と、比較例として従来の矩形維持パルスを加えた場合と、を発光効率について測定した。図10(a)に維持電圧対発光効率特性を、図10(b)に輝度対発光効率特性を、それぞれ示す。図10(a)から明らかなように維持電圧対発光効率特性においては発光効率は従来の矩形パルスに対し1.5倍の値が得られる。また、図10(b)から明らかなように矩形パルスでの低電圧駆動で得られる輝度と比べると、1.3倍(同一駆動周波数)の輝度が得られる。従って、最小放電維持電圧値近傍からの緩やかに増加する電圧値の増加率は1 μ 秒当たり50V以下であることが好ましい。

【0026】実施例の駆動方法では、放電空間に加わる電圧が低い場合、放電による誘電体保護層などのダメージが少なくなり、パネルの寿命が延びる。また瞬間的な放電電流が小さくなり、バス電極の抵抗値を低くする必要性が減り、バス電極幅を狭くすることができるため、開口率が増え、発光効率が向上する。本実施例の駆動方法は放電空間内に加わる電圧が条件を満たせば良いので、維持電極、アドレス電極などの電圧波形はどのようなものであっても良い。例えば、面放電交流型プラズマディスプレイパネルの場合、X行維持電極にプラスパルスを加え、適当なタイミングでY行維持電極にマイナスパルスを加えても良い。また、実施例では面放電交流型プラズマディスプレイパネルについて説明しているが、これに限らず、本発明はカラープラズマディスプレイパネルの対向放電型、溝型面放電型など、構造を問わず応用できることは言うまでもない。

【0027】次に、図1に示す構成のプラズマディスプレイパネル120を駆動する駆動装置の駆動方法について、図11に基づいて説明する。図11は、パネル駆動を行う際にプラズマディスプレイパネル120に印加される各種パルスの印加タイミングを示す。1つの画素セル $P_{i,j}$ ($1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq m$)に着目すると、画素セル $P_{i,j}$ は、画素セルの初期化期間(a)及び次のデータの

書き込み期間(b)からなる非表示期間(A)と、放電維持期間(c)及びデータ消去期間(d)からなる表示期間(B)と、からなる1のサブフィールドを繰り返して動的な表示を行う。

【0028】期間(a)において、画素データの供給はなく、行電極駆動パルス発生回路210は、時刻 t_1 にて、全ての行電極対の行電極 X_i , Y_i ($1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq m$)にリセットパルス P_{c1} を第1予備放電パルスとして同時に印加する。この時、各行電極対 X_i , Y_i において、一方の行電極 X_i には例えば負極性となりかつ波形の前端部が緩やかに立ち上がりかつ終端部において電位が $-V_r$ に達するパルスが第1サブパルスとして印加され、他方の行電極 Y_i には極性が第1サブパルスとは反対になりかつ波形の前端部が緩やかに立ち上がりかつ終端部において電位が $+V_r$ に達するパルスが第2サブパルスとして印加される。このように、第1予備放電パルスはパルス波形の立ち上がりが緩やかであり、これらのパルスによって行電極対間に生じる電位差が最小放電開始電圧を越えるとセルは放電を開始する。このリセット放電、すなわち予備放電は瞬時にして終息し、全てのセルにおいて、リセット放電によって生成された壁電荷が誘電体層にほぼ一様に残留する。

【0029】しかしながら、パルス波形の前端部の立ち上がりが緩やかなために、第1予備放電パルス P_{c1} により生じる予備放電は弱くなる。従って、予備放電により生じる各画素セルの壁電荷量が少なかったり、画素セル毎の壁電荷量にパネル全体では大きな偏位が生じ易い。そこで、画素セルに生じる壁電荷量をプラズマディスプレイパネル全体で均一にするために、行電極駆動パルス発生回路210は、期間(a)内で第1予備放電パルスの印加終了直後の時刻 t_2 に、行電極対の一方の行電極に、例えば行電極 X_i に、先の第1サブパルスとは極性が反対になる第2予備放電パルス P_{c2} を印加して、再度予備放電させることによって画素セル毎の壁電荷量の不均一を補正してプラズマディスプレイパネル全体における画素セルの壁電荷量を均一にする。

【0030】次に、期間(b)において、画素データパルス発生回路212は、各行毎の画素データに対応した正電圧の画素データパルス $DP_1 \sim DP_n$ を順次、列電極 $D_1 \sim D_m$ に印加する。一方、行電極駆動パルス発生回路210は、上記画素データパルス $DP_1 \sim DP_n$ の各印加タイミングに同期して、小なるパルス幅の走査パルス、すなわちデータ選択パルス P_e を行電極 $Y_1 \sim Y_n$ へ順次印加する。この時、行電極駆動パルス発生回路210は、走査パルス P_e を各行電極 Y_i に印加する直前に、対をなしている一方の行電極 Y_i に、第1サブパルス P_{c1} とは極性が反対になる、例えば正極性のブライミングパルス P_p を印加する。例えば画素セル $P_{1,j}$ に対しては、時刻 t_3 において画素データに応じたデータパルスの印加があり、画素セル $P_{1,j}$ の発光の有無が確

定する。

【0031】このように、プライミングパルスPPの印加により、パルスPc1及びPc2による予備放電にて得られて時間の経過により減少した荷電粒子が、放電空間内に再形成される。よって、放電空間内の誘電体層に所望量の荷電粒子が存在するときに、上記走査パルスPeの印加による画素データ書き込みをなすことができる。例えば選択消去の場合には、画素データの内容が画素セルを発光させない場合には、走査パルスPeと共に画素データパルスDPが同時印加されるので、画素セル内部に形成されている壁電荷は消滅し、このセルの期間(c)における非発光が確定する。一方、画素データの内容が画素セルを発光させる場合には、走査パルスPeのみが印加されるので放電が生成せず、その画素セル内部に形成されている壁電荷はそのまま保持され、このセルの期間(c)における発光が確定する。すなわち、走査パルスPeは、画素セル内に形成されている壁電荷を画素データに応じて選択的に消去せしめるためのトリガとなる。

【0032】一方、選択書き込みの場合は、論理「1」の画素データパルスと走査パルスとの同時印加により壁電荷が増やされて、次の期間(c)でのかかるセルの発光が確定する。次に、期間(c)においては、行電極駆動パルス発生回路210は、正電圧の維持パルスPsxを連続して行電極Xi ~ Xnの夫々に印加すると共に、維持パルスPsxの印加タイミングに対してずれたタイミングにて正電圧の維持パルスPsyを連続して行電極Y1 ~ Ynの夫々に印加して、期間(b)にて書き込まれた画素データに対応した表示用の発光放電を継続させる。この時、先の期間(b)にて壁電荷が残されたセルにおいては、維持パルスの印加により、壁電荷自体が有する電荷エネルギーと維持パルスのエネルギーとによって行電極対の放電ギャップを介して放電が生じてセルが発光する。一方、壁電荷が消去されたセルでは、維持パルスの印加によりセルに生じる電位差Vsは放電開始電圧よりも低いので、セルは放電せず、発光しない。

【0033】なお、この維持放電行程において、最初に、すなわち第1番目に行電極に印加される維持パルスPsx1は、第2番目以降に印加される維持パルスPsy1, Psx2, ...に比較してパルス幅が長く設定されている。この理由を次に説明する。画素データ及び走査パルスによる画素セルへのデータの書き込みは、第1行目から第n行目まで順次行われるので、画素データがセルに書き込まれた後、維持放電行程に入るまでの時間が行毎に異なる。すなわち、パネル全体において、例えば画素データにより壁電荷をセル内に維持することが確定した状態であっても、放電維持期間(c)に突入直前の画素セル内部の壁電荷及び空間電荷の量が行毎に異なることがあり得る。従って、画素データの書き込みから維持放電までの時間の経過により壁電荷が減少した画素セ

ルでは、維持放電が生じない場合が起こり得る。故に、最初の維持パルスのパルス幅を長くして、第1回目の維持パルスの印加により生成される電位差を通常よりも長期に亘り行電極対間に作用させることによって、表示用に発光が選択された画素セルのいずれにおいても第1回目の維持放電を確実に生成せしめ、さらに、発光が選択された画素セル内の電荷量をパネル全体で一様にする。このような維持パルスによる第1回目の維持放電により、パネル全体でムラのない画像表示をなし得る。

【0034】次に、期間(d)においては、行電極駆動パルス発生回路210は、消去パルスPkを全ての行電極Y1 ~ Ynに同時に印加すると、セルの維持放電は停止され、期間(b)にてセルに書き込まれた画素データは全て消去される。このようにして、1つの画素セルにおいて、期間(a)にて初期化のためにリセットパルスが行電極対Xi, Yi間に印加されて放電ギャップG1を中心としてリセット放電が予備放電として生じ、期間(b)にて画素データが書き込まれてセルの発光が選択され、期間(c)にて書き込まれた画素データに基づき発光が選択された場合は維持パルスの行電極対への周期的印加によりセルの発光状態が維持されて表示を行い、期間(d)にて消去パルスが行電極対の一方の行電極に印加されて書き込まれたデータを消去する。

【0035】以上のように、本発明のプラズマディスプレイ装置の駆動方法においては、全行電極に一斉に、立ち上がりが緩やかな波形を有する第1予備放電パルスを印加して初期化を行い、維持放電行程においては第1番目に行電極に印加する維持パルスのパルス幅を長く設定し、さらに緩やかな立ち上がりの維持パルスを印加することによって、パネルを発光表示するようにしている。

【0036】このように、緩やかな立ち上がりの維持パルスを印加することによって、各セルがそれぞれの最小放電維持電圧近傍で放電することができ、安定に微弱放電が実現できる。また、第1予備放電パルスの波形の立ち上がりを緩やかにすることによって、予備放電による画素セルの発光輝度を小さく抑えることができる。さらにまた、第1回目の維持パルスのパルス幅を2回目移行の維持パルスのパルス幅よりも長く設定することによって、セルでの維持放電が確実に生じてセルに存在する電荷量が画素データ毎にパネル全体でほぼ一様になるので、発光表示が正確になされる。

【0037】上記駆動法において、期間(a)の初期化において、リセットパルスの電圧が小さかったり、パルス幅が短いなどリセット放電が弱い場合、このようなリセット放電により生じた壁電荷量は少なく、壁電荷は主に放電ギャップ近傍に集中して分布する。次の期間(b)において、データ書き込みが選択消去の場合、データに応じて選択放電によりこの放電ギャップ近傍に存在する壁電荷を消滅せしめることとなる。この時、消去すべき壁電荷は放電ギャップ近傍のみに存在しかつその

電荷量も少ないので、選択放電のパルス電圧が小さかったりまたはパルス幅が短くとも、選択されたセルの壁電荷をほぼ完全に消滅せしめることができる。すなわち、表示に関係しない放電による発光強度を抑制することができる。

【0038】次の期間(c)において、維持パルスが印加されると、選択放電により壁電荷が無いセルでは放電が生ぜず、故にセルが発光しない。一方、選択放電が生成せず壁電荷が残留しているセルでは維持パルスの印加により放電が開始され、セルが発光を開始する。さらに、本発明のプラズマディスプレイ装置は、面放電型であるから、壁電荷の電極近傍の分布も考慮しなければならない。維持放電の平衡状態において、壁電荷が誘電体層において行電極 X_i 、 Y_i 近傍領域全体に広がって分布することとなる。従って、壁電荷が放電ギャップ近傍のみに存在しかつその量が壁電荷よりも少ない場合、壁電荷の分布は、放電の繰返しに伴い、次第に放電ギャップから遠ざかるバス電極に向かう方向にまで広がって分布するようになる。この時セルの発光強度も生成される電荷量に応じて次第に強くなり、やがて一定になる。

【0039】従って、行電極対 X_i 、 Y_i において、リセット放電、選択放電、及び維持放電が生じる放電ギャップを中心とした場合の行電極 X_i 、 Y_i の長さはバス電極幅より長く拡大されているので、維持放電の繰返しによって壁電荷は次第に放電ギャップから遠ざかる方向に広がり、最終的には行電極 X_i 、 Y_i の全体に広がり平衡状態になる。従って、平衡状態では維持放電が行電極対 X_i 、 Y_i 全体に広がって生じ、平衡状態に達した放電領域から発せられる紫外線によりセルが発光するので、表示面側からは画素セル $P_{i,j}$ において行電極 X_i 、 Y_i の全体が発光して見える。

【0040】なお、期間(c)において、壁電荷が行電極全体に広がるまで、すなわち壁電荷が平衡状態に達するまでに必要な印加パルス数は数回程度であり、通常各サブフレーム毎に維持パルスは数十から数百回印加されるので、サブフレームの期間(c)に入るとほとんど瞬間的に壁電荷は平衡状態に達して、表示面側からはセルの行電極の全体が発光するようになる。よって、リセット放電が弱くとも、表示中のセルの輝度には何等影響を与えない。

【図面の簡単な説明】

【図1】面放電交流型プラズマディスプレイ装置の画素

セルを示す概略斜視図。

【図2】面放電交流型プラズマディスプレイ装置の駆動装置を示すブロック図。

【図3】従来のプラズマディスプレイ装置の駆動方法における行電極へ印加する維持パルスの充電電圧波形及び対応するセルの発光輝度変化を示す図。

【図4】Xe及びHeの電離係数(α_i/N)と電界強度(E/N)との関係を示すグラフ。

【図5】Xe及びNeの混合放電ガスにおけるVUVの発生効率と電界強度(E/N)との関係を示すグラフ。

【図6】従来の矩形維持パルス印加時のプラズマディスプレイパネルのセル内の誘電体層上に生ずる壁電荷による誘電体層間の電位分布を示すグラフ。

【図7】本発明による実施例のプラズマディスプレイ装置の駆動方法における行電極への印加維持パルスの充電電圧波形及び対応するセルの発光輝度変化を示す図。

【図8】本発明による実施例における維持パルス印加時のプラズマディスプレイパネルのセル内の誘電体層上に生ずる壁電荷による誘電体層間の電位分布を示すグラフ。

【図9】本発明による他の実施例のプラズマディスプレイ装置の駆動方法における行電極への印加維持パルスの充電電圧波形を示す図。

【図10】本発明による実施例の面放電交流型プラズマディスプレイ装置及び比較例の維持電圧対発光効率特性及び輝度対発光効率特性を示すグラフ。

【図11】本発明の面放電交流型プラズマディスプレイ装置の駆動方法の実施例を示す印加される各種パルスのタイミング図。

【符号の説明】

X_i 、 Y_i 行電極

α_i 、 β_i バス電極

D_j 列電極

120 面放電交流型プラズマディスプレイパネル

122 前面基板

124 背面基板

128 放電空間

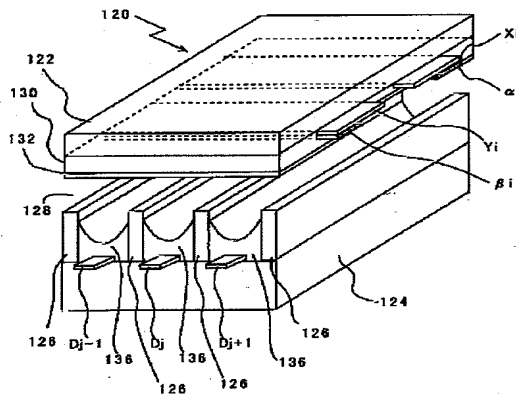
126 隔壁

130 誘電体層

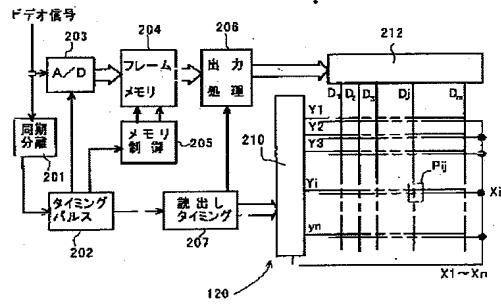
132 MgO層

136 発光層

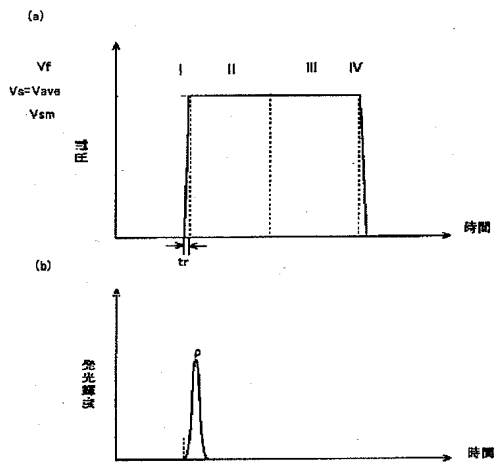
【図1】



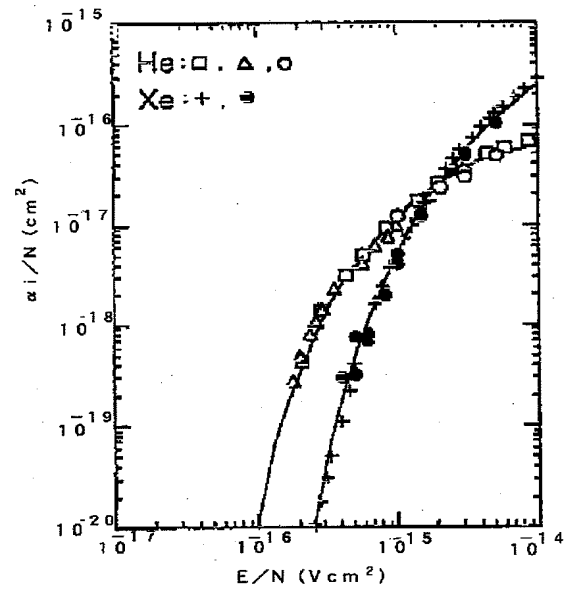
【図2】



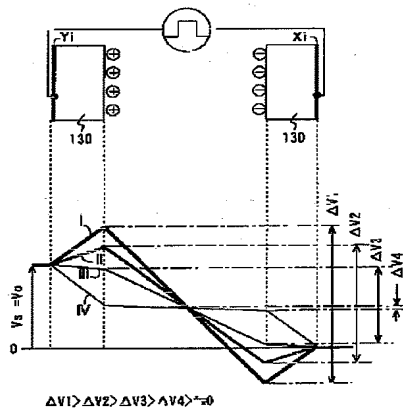
【図3】



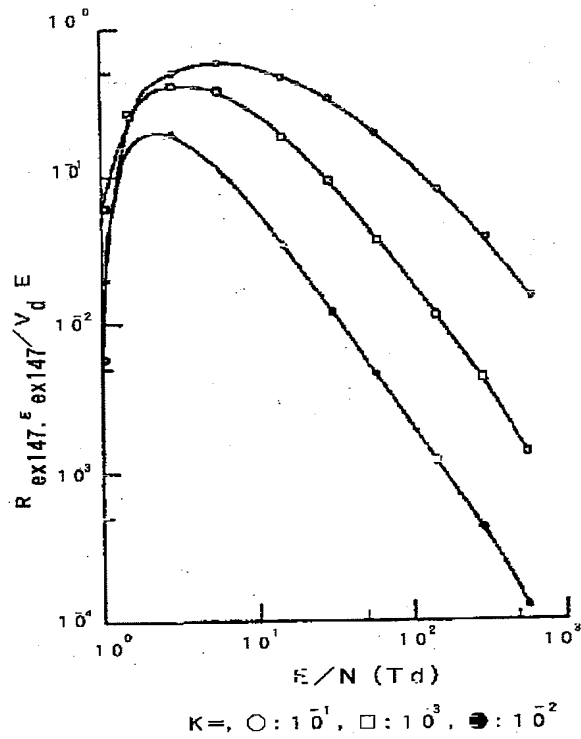
【図4】



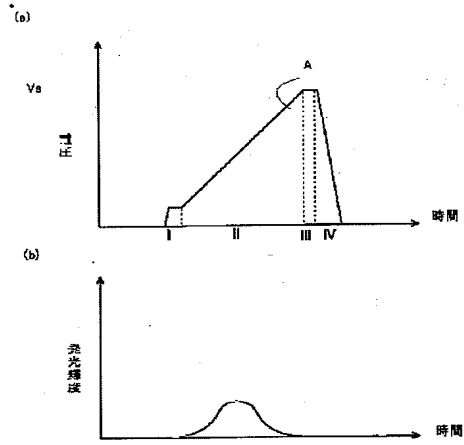
【図6】



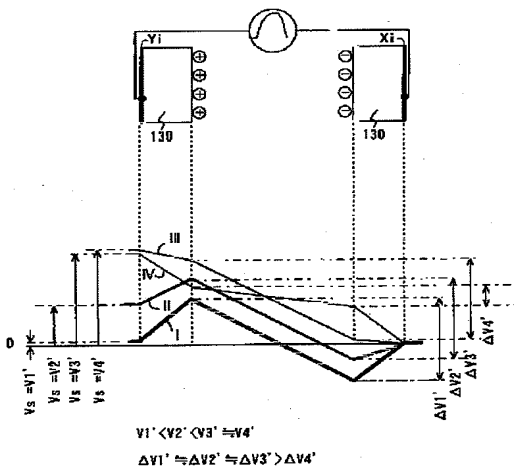
【図5】



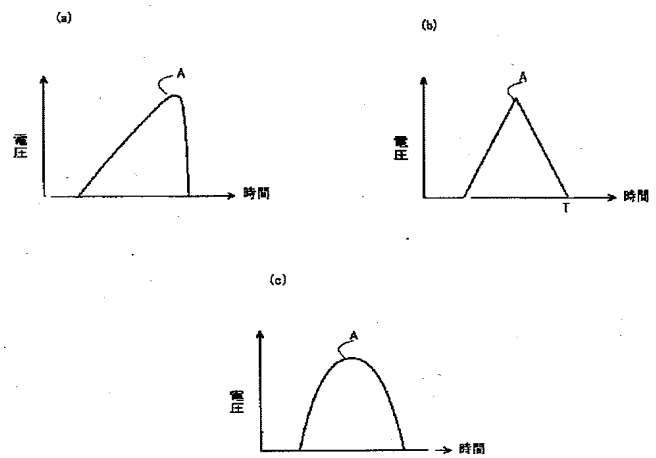
【図7】



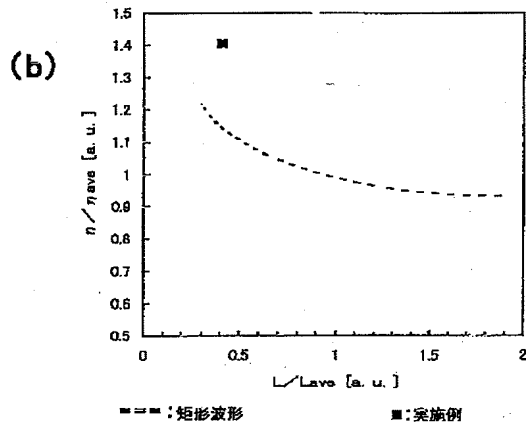
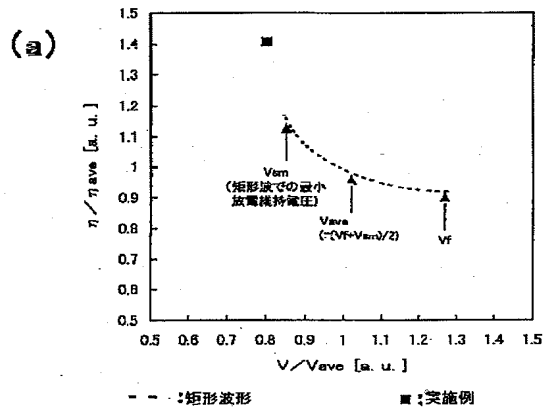
【図8】



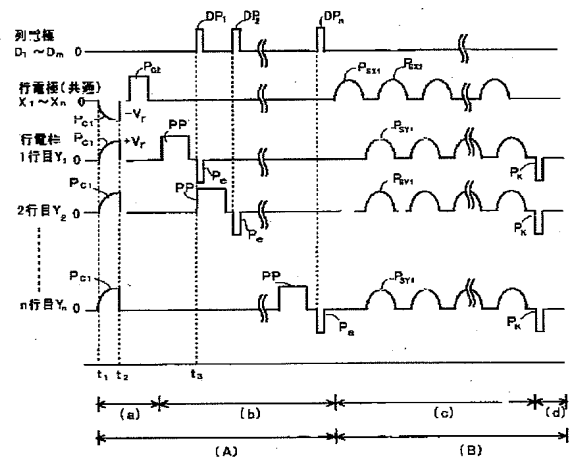
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C058 AA11 AB01 BA02 BA04 BB03
BB04
5C080 AA05 BB05 CC03 DD01 DD30
EE29 EE30 FF12 GG12 HH02
HH04 JJ02 JJ04 JJ05 JJ06